

【 21 】

氏名	EPHRAIM NJAGI MURAGE		
授与した学位	博	士	
専攻分野の名称	学	術	
学位授与番号	博甲第1623号		
学位授与の日付	平成9年3月25日		
学位授与の要件	自然科学研究科生物資源科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)		
学位論文題目	Studies on Growth and Development of Pepper and Eggplant with Emphasis on Leaf Injury under Continuous Light 連続光下におけるナスとピーマンの生長と発育に関する研究—特に葉の生理障害に関連して—		
論文審査委員	教授 榊田 正治	教授 松原 幸子	教授 小西 國義
	教授 稲葉 昭次	教授 吉田 隆志	

学位論文内容の要旨

本研究は、連続光下におけるナスとピーマン幼植物の生育反応を比較し葉に生じる生理障害を、養分、光合成および光酸化の観点から検討したものである。

光強度PPFD100 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ の連続光下でナス幼植物が正常に生育するためには、温度が25℃一定の場合、少なくとも9時間の暗期が必要であった。連続光処理4日目には葉にクロロシスが発現し、その後それはネクロシスへと発展した。葉および木部いっ泌液分析から、障害発現に主要無機成分は関与しないと考えられた。一方、ピーマン幼植物は連続光下でよく生育し障害は全く発現しなかった。ナスにおいて12時間周期で温度を変化させるとクロロシス発現は抑制され、12時間が15℃以下の周期で経過した時には全く発現しなかった。連続光の光強度を低下させるとクロロシス発現までの日数は長くなったが、PPFD44 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ に低下させても、あるいは波長構成の異なる光源を用いても、クロロシスは発現した。いずれの処理においても葉ではクロロシスの発現前からデンプン蓄積が進み、ネクロシスになる頃にはデンプンは分解され濃度が低くなる傾向にあった。糖含有率も上昇する傾向にあったが、デンプンほどには大きな変化は認められなかった。

連続光下での ^{13}C の取り込み量は、処理後3日目には12時間区の50%以下に低下しており、デンプン蓄積が進むと同時に光合成は強く抑制され、過剰光エネルギーが障害発現に関与するものと推察された。連続光下にあっても、12時間 CO_2 フリーにすれば葉にクロロシスは発現せずデンプン蓄積もみられなかった。そこで、光合成阻害による光酸化障害の観点から、抗酸化酵素であるカタラーゼ(CAT)、パーオキシダーゼ(POD)およびスーパーオキシドディスムターゼ(SOD)の活性をナスとピーマンで比較検討したところ、CAT活性はナス、ピーマンともに12時間区よりも連続光区の方が経時的に高く推移した。POD活性とSOD活性は連続光区のナスで急速に上昇したが、ピーマンはいずれの処理区においても変化しなかった。ピーマンのこの特異的反応に注目して蛍光灯連続光下で品種「京みどり」を水耕栽培したところ開花・結実することが明らかとなった。

以上の結果から、ナスは連続光にさらされると炭素代謝が阻害され過剰光エネルギーによって O_2^- ラジカルの生成が促され、それを消去するためSOD活性が急速に上昇する。しかし、SODは次第にスクベンジャーとして対応しきれなくなり障害発生に至る。これに対してピーマンは連続光にさらされても炭素代謝が阻害されないで O_2^- ラジカルが発生せず障害に至らないものと推察された。

論文審査結果の要旨

一般に作物の生長は日長が長くなるほど促進される。しかし、日長がある限度をこえると光は阻害的に働く事が知られている。本研究は、中性植物に属するナスとピーマンの生育反応を蛍光灯連続光下と比較し葉に生じる生理障害を栄養、炭素代謝および光酸化の観点から検討したものである。

光強度PPFD $100 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ の連続光下でナス幼植物が正常に生育するためには、温度が 25°C 一定の場合、少なくとも9時間の暗期が必要であり、無機分析結果から、この障害発現には主要成分は関与しないとした。これに対してピーマン幼植物は連続光下でよく生育し障害は全く発現しないとした。ナス葉では連続光の光強度をPPFD $44 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ に低下させても、あるいは波長構成の異なる光源を用いても、クロロシスは発現し、いずれの処理でも葉ではクロロシスの発現前からデンプン集積が進むとした。

連続光下での $^{13}\text{CO}_2$ の取り込み量は、処理後3日目には12時間区の50%以下に低下しており、デンプン集積が進むと同時に光合成が強く抑制されること、連続光下にあっても、12時間 CO_2 フリーにすれば葉にクロロシスは発現せずデンプン集積もみられないとした。そこで、光合成障害に伴う過剰光エネルギーによる光酸化障害の観点から、抗酸化酵素であるSOD活性、POD活性およびCAT活性をナスとピーマンで比較検討し、ナスは連続光にさらされると炭素代謝が障害され O_2^- ラジカルの生成が促され、それを消去するためSOD活性が急速に上昇するとした。しかし、SODは次第にスクベンジャーとして対応しきれなくなり障害発生に至る。これに対してピーマンは連続光にさらされても炭素代謝が障害されないので O_2^- ラジカルが発生せず障害に至らないものと推察した。このピーマンの特異的反応を利用すれば、低光強度でも閉鎖空間における果実生産が可能になるとした。

本学位審査会は、上記の論文内容が学術的ならびに実用的発展の可能性を示したもので、本論文が博士（学術）の学位に値するものと判定した。